

2816

RECEIVED  
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Koji Hayashi et al.  
Serial No. : 09/748,506 CENTER 2800  
Filed : December 26, 2000  
Title : CONTROLLER OF DATA RECORDER

Art Unit : Unknown  
Examiner : Unknown

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT UNDER 35 USC §119

Applicant hereby confirms his claim of priority under 35 USC §119 from the following application(s):

- Japan Application No. 11-369787 filed December 27, 1999
- Japan Application No. 2000-317878 filed October 18, 2000

A certified copy of each application from which priority is claimed is submitted herewith.

Please apply any charges or credits to Deposit Account No. 06-1050.

Respectfully submitted,

Date:

March 9, 2001

Eric L. Prah  
Reg. No. 32,590

Fish & Richardson P.C.  
225 Franklin Street  
Boston, MA 02110-2804  
Telephone: (617) 542-5070  
Facsimile: (617) 542-8906

20154768.doc

CERTIFICATE OF MAILING BY FIRST CLASS MAIL

I hereby certify under 37 CFR §1.8(a) that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail with sufficient postage on the date indicated below and is addressed to the Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

Date of Deposit

MARCH 9, 2001

Signature

Typed or Printed Name of Person Signing Certificate

LINDA VEGA



日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年10月18日

願番号

Application Number:

特願2000-317878

願人

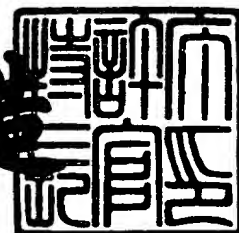
Applicant(s):

三洋電機株式会社

2000年11月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 KIB1000028

【提出日】 平成12年10月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 20/10

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

    【氏名】 林 浩二

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

    【氏名】 月橋 章

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

    【氏名】 花本 康嗣

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

    【氏名】 田中 透

【特許出願人】

    【識別番号】 000001889

    【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

    【代表者】 近藤 定男

【代理人】

    【識別番号】 100111383

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 芝野 正雅

【連絡先】 0 3 - 3 8 3 7 - 7 7 5 1 法務・知的財産部 東京事  
務所

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第369787号

【出願日】 平成11年12月27日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013033

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904451

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 記録制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスク型記録媒体に対するデータ書き込みの中断／再開を制御する記録制御装置であって、入力されるデータを記録媒体に記録するためのフォーマットに変調するエンコーダと、記録媒体から読み出されるデータを出力フォーマットに復調するデコーダと、上記エンコーダを動作させるシステムクロックを発生するクロック発生回路と、上記エンコーダの変調動作と上記デコーダの復調動作との同期を判定し、上記エンコーダの復調動作タイミングが上記デコーダの復調動作タイミングに一致したとき、上記エンコーダから記録媒体へのデータの記録を開始させる制御回路と、を備え、上記クロック発生回路は、上記エンコード回路の変調動作が上記デコード回路の復調動作に対して先行したとき、上記エンコード回路の変調動作に上記デコード回路の復調動作が追い付くまで上記エンコーダに対してシステムクロックの供給を停止することを特徴とする記録制御装置。

【請求項 2】 上記クロック発生回路は、上記デコーダの復調動作に従って第 1 のクロックを発生すると共に、固定周波数の基準クロックに従って第 2 のクロックを発生し、上記エンコーダの変調動作と上記デコーダの復調動作とが同期するまでは第 1 のクロックをシステムクロックとして上記エンコーダに供給し、同期した後は第 2 のクロックをシステムクロックとして上記エンコーダに供給することを特徴とする請求項 1 に記載の記録制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ディスク型記録媒体を用いたデータの記録再生システムで、データの記録動作を制御する記録制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、記録媒体にデータを記録するデータ記録装置として、記録媒体に光

ディスクを用いた光ディスク記録システムが知られている。このような光ディスク記録システムにおいて、光ディスクに対して1度だけデータの書き込みを可能にした、いわゆるライトワンス (Write-Once) 型の光ディスクを用いるものとして、CD-R (Compact Disc-Recordable) ドライブが広く使用されている。CD-R ドライブでは、光ディスクに対して光学ヘッドからレーザビームを照射することにより、レーザ光熱による色素の形成を用いて光ディスクの記録層に記録ビットを形成し、記録層の反射率を変化させて記録データを記録する。

#### 【0003】

##### 【発明が解決しようとする課題】

光ディスク記録システムは、パーソナルコンピュータなどの外部装置から入力されるデータを備蓄するバッファメモリと、そのバッファメモリに備蓄されたデータを読み出し、そのデータを光ディスクに記録するためのフォーマットに変調するエンコーダとを備えている。このため、外部装置から入力されるデータの転送レートが、光ディスクに記録するデータの転送レート（書き込み速度）に追いつかない状態となり、バッファメモリに蓄積されるデータが減少してくる。この状態が続くと、やがてバッファメモリに蓄積されるデータが空（エンプティ）になる。すると、変調処理に必要な分のデータをエンコーダに供給できなくなり、光ディスクに記録される記録データが途切れてしまう。

#### 【0004】

このように、光ディスクに記録されるデータの転送レートよりも外部装置から入力されるデータの転送レートが遅くなり、バッファメモリのデータ容量がエンプティになる現象は、バッファアンダーランと呼ばれる。そして、バッファアンダーランが発生した結果、光ディスクに記録される記録データが途切れる現象は、バッファアンダーランエラーと呼ばれる。

#### 【0005】

CD-R ドライブで使用されるライトワンス型の光ディスクでは、バッファアンダーランエラーが発生すると、光ディスクに記録するファイル群を指定する記録方式（例えば、ディスクアットワンス (Disc At Once)、トラックアットワンス (Track At Once)、等）を用いる場合、ディスクアットワンスでは光ディス

ク全部が使用できなくなり、トラックアットワンスでは記録中のトラックが使用できなくなってしまう。

【0006】

近年、CD-Rドライブにおける記録速度が標準速度の4倍速や8倍速と更なる高速化が図られ、また、パーソナルコンピュータにおいてマルチタスク機能を用いて動作させる機会が増えていることから、バッファアンダーランエラーがますます発生しやすくなっている。

【0007】

ところで、光ディスク記録システムとしては、CD-RW (CD-Recordable Write) ドライブも広く使用されている。CD-RWドライブでは、光ディスクに対して光学ヘッドからレーザビームを照射することにより、レーザ光熱による結晶／非結晶の相変化を用いて光ディスクの記録層に記録ピットを形成し、記録層の反射率を変化させてデータを記録する。そのため、CD-RWドライブで 사용되는光ディスクは、何度でもデータを記録し直す（書き換える）ことが可能であり、バッファアンダーランエラーが発生しても、光ディスクが使用できなくなることはない。しかし、バッファアンダーランエラーが発生すると、バッファアンダーランの発生以前にさかのぼり、データのファイルの最初から記録し直さなければならず、バッファアンダーランの発生以前に記録したデータが無駄になるため、記録動作に要する時間が増大することになる。

【0008】

また、記録媒体に光磁気ディスクを用い、この該光磁気ディスクに対して光学ヘッドからレーザビームを照射することにより、光磁気ディスクの記録層に残留磁化を与えてデータを記録するようにした光磁気ディスク記録システムが知られている。光磁気ディスク記録システムとしてはMD (Mini Disc) ドライブが広く使用されているが、このMDドライブにおいても、CD-RWドライブと同様の問題があった。

【0009】

そこで本発明は、記録媒体に記録データの連続性を確保して記録することが可能なデータ記録システムの記録制御装置を提供することを目的とする。

## 【 0 0 1 0 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、上述の課題を解決するために成されたもので、その特徴とするところは、記録媒体にデータを記録すると共に、記録されたデータを読み出すディスク記録再生システムの記録制御装置であって、入力されるデータを記録媒体に記録するためのフォーマットに変調するエンコーダと、このエンコーダに接続され、上記入力データを一時的に保持するバッファメモリと、記録媒体から読み出されるデータを出力フォーマットに復調するデコーダと、上記エンコーダを動作させるシステムクロックを発生するクロック発生回路と、上記エンコーダの変調動作と上記デコーダの復調動作との同期を判定し、上記エンコーダの復調動作タイミングが上記デコーダの復調動作タイミングに一致したとき、上記エンコーダから記録媒体へのデータの記録を開始させる制御回路と、を備え、上記クロック発生回路は、上記エンコード回路の変調動作が上記デコード回路の復調動作に対して先行したとき、上記エンコード回路の変調動作に上記デコード回路の復調動作が追い付くまで上記エンコーダに対してシステムクロックの供給を停止することにある。

## 【 0 0 1 1 】

## 【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明の記録制御装置及びこれを用いたディスク記録システムとしての CD-R ドライブの構成を示すブロック図である。

## 【 0 0 1 2 】

本発明の記録制御装置 1 0 は、エンコーダ 1 4、デコーダ 7、ウォブルデコーダ 8、バッファ RAM 1 3、クロック発生回路 1 5、システム制御回路 1 6、バッファアンダーラン判定回路 1 1、インタフェース 1 2、アクセス制御回路 1 7 及び記録制御回路 1 8 より構成される。そして、CD-R ドライブは、記録制御装置 1 0 に加えて、スピンドルモータ 2、ヘッドサーボ回路 3、光学ヘッド 4、RF アンプ 5、トラッキングサーボ回路 6 及びレーザ駆動回路 9 より構成される。

## 【 0 0 1 3 】



CD-Rドライブは、パーソナルコンピュータに接続され、パーソナルコンピュータから入力されるデータをCD-R規格の光ディスク1に書き込んで記録すると共に、光ディスク1に記録されたデータを読み出してパーソナルコンピュータへ出力する。

#### 【0014】

スピンドルモータ2は光ディスク1を回転駆動する。ヘッドサーボ回路3は、ウォブルデコーダ8の生成した回転制御信号SDに基づいてスピンドルモータ2を駆動し、光ディスク1に対してCLV(Constant Linear Velocity)制御を行う。光学ヘッド4は、光ディスク1から記録データを読み取るときには、光ディスク1に対して弱いレーザビームを照射し、そのレーザビームの反射光により、光ディスク1に既に記録されている記録データを読み出し、記録データに対応するRF信号を出力する。また、光学ヘッド4は、光ディスク1にデータを書き込むときには、光ディスク1に対して強い（読み取り動作時の数十倍）レーザビームを照射することにより、レーザ光熱による色素の形成を用いて光ディスク1の記録層に記録ピットを形成する。これにより、記録層の反射率が変化し、データが書き込まれると同時に、そのレーザビームの反射光により光ディスク1に記録された記録データを再生してRF信号を出力する。

#### 【0015】

RFアンプ5は、光学ヘッド4の出力するRF信号を増幅し、そのRF信号を2値化してデジタルデータとして出力する。トラッキングサーボ回路6は、RFアンプ5を介して光学ヘッド4の出力をフィードバックすることにより、レーザビームを光ディスク1の記録層に合焦させるフォーカシング制御と、レーザビームを光ディスク1の信号トラックに追従させるトラッキング制御と、を行うと共に、光学ヘッド4自体を光ディスク32の径方向に送るスレッド送り制御とを行う。

#### 【0016】

デコーダ7は、RFアンプ5から入力されるデジタルデータに対して復調処理を施し、再生データを生成する。さらに、デジタルデータからピットクロックPCKを抽出すると共にサブコードSC<sub>d</sub>を分離し、サブコードの同期信号SY<sub>d</sub>を

抽出する。デコーダ7は、サブコード復調回路7aを含み、分離したサブコードを復調して、サブコードのQチャンネルデータ（以下、「サブコードQ」と呼ぶ）を抽出する。

【0017】

ウォブルデコーダ8は、RFアンプ5から出力されるデジタルデータに含まれる光ディスク1のプリグループ（Pre-groove）信号から22.05kHzのウォブル（Wobble）成分を抽出し、光ディスク1の回転制御に必要な回転制御信号SDを生成する。ウォブルデコーダ9は、ATIP復調回路9aを含み、抽出したウォブル成分からATIP（Absolute Time In Pre-groove）を復調し、絶対時間情報ATを抽出する。

【0018】

インタフェース12は、パーソナルコンピュータ31とCD-Rドライブとのデータの受け渡しを制御する。バッファメモリ13は、FIFO構成のSDRAM（Synchronous Dynamic Random Access Memory）から成るリングバッファによって構成され、インタフェース12を介してパーソナルコンピュータから入力される記録データを保持する。尚、バッファメモリ13における1つのアドレスに記憶される記録データは、光ディスク1における1つのセクタに記録される記録データに対応する。

【0019】

バッファアンダーラン判定回路11は、バッファメモリ13にて現在書き込み又は読み出しを実行しているアドレスを参照し、バッファメモリ13に保持されている記録データのデータ容量を直接的または間接的に判断する。そして、そのデータ容量に基づいて、バッファメモリ13にバッファアンダーランが発生する状態になったことを判断すると共に、バッファアンダーランの発生する状態が回避されたことを判断する。

【0020】

エンコーダ14は、システム制御回路16の制御の下、システムクロックSCKに応答して動作し、バッファメモリ13に保持された記録データを、光ディスク1におけるセクタ単位で読み出し、その入力データを光ディスク1に記録する

ためのセクタ単位の記録データに変調する。エンコーダ14は、RAM14aを含み、変調処理に必要なデータおよび変調処理における中間演算データを一時的に記憶する。このエンコーダ14は、CD-ROMの規格に基づく変調を行う場合、入力データに対して、同期符号、ヘッダ、CD-ROMデータ用の誤り訂正符号ECC(Error Correction Code)及び誤り検出符号EDC(Error Detection Code)を付加し、次に、CD方式の誤り訂正符号であるCIRC(Cross Interleaved Reed-Solomon Code)処理と、EFM(Eight to Fourteen Modulation)処理とを施すと共に、サブコードQを含むサブコードSC<sub>e</sub>とサブコードの同期信号SY<sub>e</sub>とを付加する。

#### 【0021】

レーザ駆動回路9は、システム制御回路16の制御を受け、光学ヘッド4のレーザ光源を駆動するための駆動信号LDを出力する。ここで、レーザ駆動回路9の出力する駆動信号LDは、読み取り動作時には一定電圧に設定され、書き込み動作時にはエンコーダ14から出力される記録データに応答して電圧が切り換えられる。即ち、記録動作時において、エンコーダ14から出力される記録データがロウ(L)レベルの場合(光ディスク1の記録層に記録ピットを形成しない場合)、レーザ駆動回路9の出力する駆動信号の電圧は、再生動作時と同じレベルに設定される。また、エンコーダ14から出力される記録データがハイ(H)レベルの場合(光ディスク1の記録層に記録ピットを形成する場合)、レーザ駆動回路9の出力する駆動信号の電圧は、光ディスク1のトラック位置によって異なるが、再生動作時の数十倍のレベルに設定される。

#### 【0022】

アクセス制御回路17は、デコーダ7のサブコード復調回路7aで復調されたサブコードSCのサブコードQで表される時間情報と、ウォブルデコーダ8のATIP復調回路8aで復調された絶対時間情報ATで表される時間情報とを選択的に参照し、記録制御回路18およびヘッドサーボ回路6の動作を制御することにより、光ディスク1に対するアクセスを制御する。

#### 【0023】

記録制御回路18は、インタフェース12を介してパーソナルコンピュータ側

から転送されてくるコマンドに従い、バッファアンダーラン判定回路11の判定結果に基づいて、インタフェース12、アクセス制御回路17、システム制御回路16の動作を制御することにより、記録動作を制御する。

#### 【0024】

クロック発生回路15は、第1のPLL15a、第2のPLL15b及びクロック制御部15cより構成される。第1のPLL15aは、デコーダ7から供給されるピットクロックPCKを参照して第1のクロックを発生する。第2のPLL15bは、水晶発振回路等から供給される固定周波数の基準クロックBCKを参照して第2のクロックを発生する。クロック制御部15cは、システム制御回路16の指示に応答して第1または第2のクロックの何れかをシステムクロックSCKとして出力する。即ち、データの読み出し動作においては、ピットクロックPCKに同期したシステムクロックSCKを供給し、データの書き込み動作においては、基準クロックBCKに同期したシステムクロックSCKを供給するように構成される。ここで、読み出し動作から書き込み動作へ切り換える場合、予めピットクロックPCKに同期したシステムクロックSCKによりエンコーダ14を動作させておき、所定のタイミングで読み出し動作から書き込み動作へ切り換えられたとき、エンコーダ14が瞬時に記録データを出力できるようにしている。尚、システムクロックSCKについては、エンコーダ14の他、CD-Rドライブの各部に供給され、それぞれの動作を同期させるようにしている。

#### 【0025】

ところで、このクロック発生回路15については、単一のPLLを用い、ピットクロックPCKと基準クロックBCKとを切り換えて参照するように構成してもよい。この場合、回路規模を縮小することができる。

#### 【0026】

システム制御回路16は、デコーダ7から供給されるサブコード同期信号SY<sub>d</sub>に対して、エンコーダ14で付加されたサブコード同期信号SY<sub>e</sub>を同期させ、さらに、デコーダから供給されるサブコードデータSC<sub>d</sub>とエンコーダ14で付加されるサブコードデータSC<sub>e</sub>と対応させる。これにより、光ディスク1に既に記録されているデータに対して、エンコーダ14から供給される記録データの

同期をとるように、記録制御回路 18 に指示を与える。ここで、光ディスク 1 から読み出される再生データがエンコーダ 14 から供給される記録データに対して遅れている場合、システム制御回路 16 は、クロック発生回路 15 からエンコーダ 1 へのシステムクロック SCK の供給を一旦停止させ、エンコーダ 14 の動作を一時停止させる。そして、光ディスク 1 から読み出される再生データにエンコーダ 14 から供給される記録データが追いついた時点でシステムクロック SCK の供給を再開させることで、光ディスク 1 から読み出される再生データとエンコーダ 14 から供給される記録データとを同期させる。

#### 【0027】

さらに、システム制御回路 16 は、記録制御回路 18 により制御され、エンコーダ 14 およびレーザ駆動回路 9 の動作を制御する。そして、バッファアンダーラン判定回路 11 によりバッファメモリ 13 にバッファアンダーランが発生する状態になったと判定された時点で、バッファメモリ 13 から読み出された記録データのバッファメモリ 13 におけるアドレスと、ウォブルデコーダ 8 から供給される絶対時間情報 AT で表される時間情報とを記憶保持する。そして、後述する記録再開時再生動作において、保持しているアドレス及び時間情報と、バッファメモリ 13 から読み出される記録データのバッファメモリ 13 におけるアドレスと、ウォブルデコーダ 8 から供給される絶対時間情報 AT により表される時間情報とに基づいて、再開のタイミングを決定する。

#### 【0028】

次に、上記のように構成された本実施形態の CD-R ドライブの動作について説明する。

#### 【0029】

パーソナルコンピュータから記録動作を実行させるための操作が行われると、その操作に応じたコマンドが発生され、そのコマンドはインタフェース 12 を介して記録制御回路 18 へ転送される。記録制御回路 18 は、コマンドに従い、インタフェース 12、アクセス制御回路 17、システム制御回路 16 の動作を制御することにより、記録動作を実行させる。

#### 【0030】

記録動作が開始されると、システムクロック発生回路15は、基準クロックBCKに同期したシステムクロックSCKを発生し、CD-Rドライブの各部を基準クロックBCKに従うタイミングで動作させる。

【0031】

パーソナルコンピュータからインタフェース12を介して入力される記録データは、バッファメモリ13に保持された後に、セクタ単位でバッファメモリ13から読み出されてエンコーダ14へ転送され、エンコーダ14にてセクタ単位で光ディスク1に記録するためのフォーマットに変調される。そして、エンコーダ14にて変調された記録データに基づいて、レーザ駆動回路9の出力する駆動信号の電圧が可変され、光学ヘッド4から光ディスク1に照射されるレーザビームの強度も可変され、光ディスク1の記録層に記録ピットが形成されて記録データが記録される。これと同時に、光学ヘッド4から光ディスク1に照射されたレーザビームの反射光により、光ディスク1に記録された記録データが再生され、この記録データはRF信号として光学ヘッド4から出力される。

【0032】

光学ヘッド4から出力されるRF信号は、RFアンプ5によって増幅されると共に2値化されてデジタルデータに変換される。そのデジタルデータからウォブルデコーダ8にてウォブル成分が抽出され、回転制御信号が生成される。そして、ウォブルデコーダ8の抽出したウォブル成分からATIP復調回路8aにてATIPが復調され、ATIPにおける絶対時間情報ATが抽出される。

【0033】

ウォブルデコーダ8の生成した回転制御信号に基づいて、スピンドルサーボ回路3によりスピンドルモータ2が回転制御され、光ディスク1はCLV制御される。このとき、パーソナルコンピュータから入力される記録データのデータ転送レートが、光ディスク1に記録されるデータの書き込みレートに追いつかない状態になると、バッファメモリ13に保持される記録データのデータ容量が減少してくる。この状態が続くと、やがてバッファメモリ13に保持される記録データのデータ容量が空（エンプティ）になり、バッファアンダーランが発生する。そこで、バッファアンダーラン判定回路11は、バッファメモリ13に残された記

録データの容量が所定の量より少なくなると、バッファアンダーランが発生する状態になったと判定する。その判定結果に基づいて、記録制御回路18はシステム制御回路16を制御し、エンコーダ14からの記録データの出力を中断させる。

#### 【0034】

この中断動作をトリガとして、システム制御回路16では、バッファメモリ13から読み出された記録データのバッファメモリ13におけるアドレスを記憶保持し、同時に、ウォブルデコーダ8からの絶対時間情報ATで表される時間情報を記憶保持する。そして、エンコーダ14からの記録データの出力が中断されることにより、レーザ駆動回路9からの駆動信号の出力が中断され、光学ヘッド4からのレーザビームの照射が停止されて、光ディスク1に対する記録データの記録も中断され、記録動作が中断される。

#### 【0035】

その後、パーソナルコンピュータから新たな記録データが入力され、その記録データがバッファメモリ13に蓄積されると、バッファメモリ13に保持される記録データのデータ容量が増大し、バッファアンダーランの発生する状態が回避される。そこで、バッファアンダーラン判断回路11により、バッファアンダーランの発生する状態が回避されたことが判断される。その判断結果に基づいて、記録制御回路18は、アクセス制御回路17およびシステム制御回路16の動作を制御することにより、記録再開時再生動作を実行させる。

#### 【0036】

記録再開時再生動作が開始されると、アクセス制御回路17によりヘッドサーボ回路6が制御される。ヘッドサーボ回路6は、光学ヘッド4を制御（フォーカシング制御、トラッキング制御、スレッド送り制御）することにより、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点における光ディスク1のセクタ位置から所定セクタ数分だけ戻ったセクタ位置に、光学ヘッド4からレーザビームを照射させる。そして、システム制御回路16の制御により、レーザ駆動回路9の出力する駆動信号の電圧は一定電圧に設定され、光学ヘッド4から光ディスク1に弱いレーザビームが照射され、上述の記録動作により光デ

ディスク 32 に既に記録されている記録データが再生され、この記録データは RF 信号として光学ヘッド 4 から出力され、さらに、RF アンプ 5 で増幅されて 2 値化されてデジタルデータに変換される。このデジタルデータはデコーダ 7 にて復調され、このデジタルデータからピットクロックが抽出されると共にサブコードが分離され、サブコードの同期信号が抽出される。そして、デコーダ 7 の分離したサブコード  $SC_d$  はサブコード復調回路 7a にて復調される。

## 【0037】

また、記録再開時再生動作が開始されると、システムクロック発生回路 15 の出力するシステムクロック  $SCK$  は、システム制御回路 16 により、ピットクロック  $PCK$  に同期したシステムクロック  $SCK$  に切替制御される。その結果、C-D-R ドライブの各部は、再生動作に従うピットクロック  $PCK$  に同期して動作する状態になる。このように、ピットクロック  $PCK$  をシステムクロック  $SCK$  とすることにより、上述の記録動作により光ディスク 32 に既に記録されている記録データを正確に再生することができる。

## 【0038】

ところで、記録再開時再生動作が開始されると、記録制御回路 18 はシステム制御回路 18 を制御し、エンコーダ 14 からの記録データの出力を再開させる。エンコーダ 14 は、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点のバッファメモリ 13 における記録データのアドレスから、前記所定セクタ数に相当する所定アドレス数分だけ戻り、その戻ったアドレスから順次、バッファメモリ 13 に備蓄された入力データをセクタ単位で再び読み出す。そして、エンコーダ 14 は、バッファメモリ 13 から読み出したセクタ単位の入力データを記録データに変調し、入力データに対して同期符号、ヘッダ、ECC、EDC を付加し、さらに、CIRC 処理と EFM 処理とを施すと共に、サブコードを付加する。

## 【0039】

ここで、前記したように、レーザ駆動回路 9 の駆動信号の電圧は、システム制御回路 16 により制御され、エンコーダ 14 にて変調された記録データに関係なく、再生動作時の一定電圧に設定される。つまり、バッファアンダーランが発生



する状態になって記録動作が中断された後に実行される記録再開時再生動作では、バッファメモリ 13 およびエンコーダ 14 が記録動作と同様の動作を行うものの、レーザ駆動回路 9 の駆動信号の電圧は再生動作時の低いレベルに設定されるため、バッファアンダーランが発生する状態になる以前の記録動作により光ディスク 32 に既に記録されている記録データに対して影響を与えることはない。

## 【0040】

そして、システム制御回路 16 から記録制御回路 18 を介してアクセス制御回路 17 が制御され、光ディスク 1 に既に記録されている記録データに対して、エンコーダ 14 から出力される記録データの同期がとられる。すなわち、システム制御回路 16 は、デコーダ 7 の抽出したサブコードの同期信号に対して、エンコーダ 14 の付加したサブコードの同期信号の同期をとった後に、サブコード復調回路 7a の復調したサブコード Q に対して、エンコーダ 14 の付加したサブコード Q を対応させるように、記録制御回路 18 およびアクセス制御回路 17 の動作を制御する。

## 【0041】

システム制御回路 16 は、以下のようにして記録動作を再開させる。まず、記録再開時再生動作においてバッファメモリ 13 から読み出される入力データのバッファメモリ 13 におけるアドレスと、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点で、バッファメモリ 13 から読み出された入力データのバッファメモリ 13 におけるアドレス（システム制御回路 16 内に保持される）とを比較し、両者の一致状態を検出したときに第 1 の再開信号を立ち上げる。同時に、記録再開時再生動作において絶対時間情報 AT が表す時間情報と、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点において絶対時間情報 AT が表す時間情報（システム制御回路 16 内に保持される）とを比較し、両者の一致状態を検出したときに第 2 の再開信号を立ち上げる。そして、両再開信号が共に立ち上げられたとき、記録制御回路 18 を介してインタフェース 12、アクセス制御回路 17、システム制御回路 16 の動作を制御することにより、記録動作を再開させる。

## 【0042】

記録動作が再開されると、クロック発生回路 1 5 の出力するシステムクロック SCK は、基準クロック BCK に同期したシステムクロック SCK に再度切り換えられる。そして、前記記録動作と同様の動作が行われる。記録動作が再開されたとき、光学ヘッド 4 からレーザビームが照射される光ディスク 1 のセクタ位置は、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点のセクタ位置の次のセクタ位置になっている。このとき、上述したように、システム制御回路 1 6 により、光ディスク 1 に既に記録されている記録データに対して、エンコーダ 1 4 から出力される記録データの同期がとられている。従って、光ディスク 1 において、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点のセクタに対して、そのセクタに継ぎ目無く続く位置から次のセクタの記録データを記録することができる。

## 【 0 0 4 3 】

図 2 (a) は、光ディスク 1 におけるセクタを示す要部概略平面図であり、図 2 (b) は、バッファメモリ 1 3 におけるアドレスを示す模式図である。図 2 (a) に示す各セクタ  $S_{n+1}$ ,  $S_n$ ,  $S_{n-1}$ ,  $S_{n-2}$ …… $S_{n-m}$  はそれぞれ、図 2 (b) に示す各アドレス  $A_{n+1}$ ,  $A_n$ ,  $A_{n-1}$ ,  $A_{n-2}$ …… $A_{n-m}$  に対応している。

## 【 0 0 4 4 】

記録動作においては、アドレス  $A_{n-m} \rightarrow \dots \rightarrow A_{n-2} \rightarrow A_{n-1} \rightarrow A_n$  の順にバッファメモリ 1 3 から各アドレスの入力データが読み出され、エンコーダ 1 4 により変調された記録データが、セクタ  $S_{n-m} \rightarrow \dots \rightarrow S_{n-2} \rightarrow S_{n-1} \rightarrow S_n$  の順に光ディスク 3 2 の各セクタに記録される。その記録動作中に任意のアドレス  $A_n$  にて、バッファアンダーラン判断回路 1 1 により、バッファメモリ 1 3 にバッファアンダーランが発生する状態になったことが判断されたとする。すると、アドレス  $A_n$  に対応するセクタ  $S_n$  の記録データは光ディスク 1 に記録されるが、その次のアドレス  $A_{n+1}$  に対応するセクタ  $S_{n+1}$  からは記録データの記録が中断される。そして、システム制御回路 1 6 は、アドレス  $A_n$  と、セクタ  $S_n$  の記録データから復調された時間情報が記憶保持される。

## 【 0 0 4 5 】

その後、バッファアンダーラン判断回路 1 1 により、バッファアンダーランの

発生する状態が回避されたと判断されると、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点における光ディスク1のセクタ $S_n$ から所定セクタ数分（ここでは、 $m$ セクタ分）だけ戻り、その戻ったセクタ $S_{n-m}$ から記録再開時再生動作が開始される。また、記録再開時再生動作が開始されると、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点のバッファメモリ13における記録データのアドレス $A_n$ から、前記所定セクタ数（ $m$ セクタ）に相当する所定アドレス数分（ $m$ アドレス分）だけ戻り、その戻ったアドレス $A_{n-m}$ から順次、バッファメモリ13から各アドレスの入力データが読み出され、エンコーダ14にて記録データに変調される。

## 【0046】

そして、光ディスク32に既に記録されている各セクタ $S_{n-m} \sim S_n$ の記録データに対して、エンコーダ14から出力される記録データの同期がとられる。その後、記録再開時再生動作においてバッファメモリ13から読み出される入力データのアドレスと、システム制御回路16に記憶保持されているアドレス $A_n$ とが一致し、且つ、記録再開時再生動作において絶対アドレス情報 $AT$ で表される時間情報と、システム制御回路16に記憶保持されているセクタ $S_n$ の記録データから復調された時間情報とが一致したとき、記録動作が再開される。この結果、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点のセクタ $S_n$ に対して、そのセクタ $S_n$ に継ぎ目無く続く位置から次のセクタ $S_{n+1}$ の記録データを記録することができる。

## 【0047】

尚、前記所定セクタ数（ $m$ セクタ）は、スピンドルサーボ回路3によるスピンドルモータ2の制御とヘッドサーボ回路6による光学ヘッド4の制御とを行うのに要する時間 $T_1$ と、信号同期回路42が同期をとるのに要する時間 $T_2$ とを勘案し、各時間 $T_1$ 、 $T_2$ を十分にとれるようなセクタ数に設定すればよく、例えば、 $m=10 \sim 30$ に設定すればよい。尚、CD-Rドライブ1における記録速度が標準速度の4倍速や8倍速と高速になるほど、各時間 $T_1$ 、 $T_2$ が長くなるため、前記所定セクタ数を大きな値に設定しておく必要がある。

## 【0048】

図 3 は、記録再開時再生動作における再生データと記録データとの同期の取り方を説明するタイミング図である。ここで、再生データの  $S_n$  は、図 2 (a) に示すセクタ  $S_n$  に対応し、記録データの  $A_n$  は、図 2 (b) に示すアドレス  $A_n$  に対応する。尚、図 3 に示す  $k$  は、 $n - m \sim n$  の間の整数を表す。

## 【 0 0 4 9 】

図 3 に示すように、再生データが記録データに対して 3 セクタ分遅れている場合、光ディスク 1 の読み出しセクタが  $S_{k-3}$  となった時点でエンコーダ 1 4 に供給するシステムクロック  $SCK$  を停止する。この状態で光ディスク 1 から 3 セクタ分の再生データが読み出されるまでエンコーダ 1 4 を待機させた後、光ディスク 1 の読み出しセクタが  $S_k$  となった時点でエンコーダ 1 4 へのシステムクロック  $SCK$  の供給を再開する。これにより、光ディスク 1 のセクタ  $S_k$  から再生データが読み出されるとき、バッファメモリ 1 3 のアドレス  $A_k$  から記録データが読み出され、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点のセクタ  $S_n$  の時点では、再生データと記録データとが同期している。また、再生データの再生タイミングと記録データの入力タイミングとがずれていた場合でも、システムクロック  $SCK$  の供給開始のタイミングを光ディスク 1 のセクタ  $S_k$  の読み出しのタイミングに同期させれば、互いのタイミングを同期させることができる。従って、システムクロック  $SCK$  を切り換えて読み出し動作から書き込み動作に切り換えたとしても、光ディスク 1 上には、継ぎ目無く連続してデータを記録することができる。

## 【 0 0 5 0 】

尚、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、以下のように変更してもよく、その場合でも、上記実施形態と同等もしくはそれ以上の作用・効果を得ることができる。

## 【 0 0 5 1 】

(1) 上記実施形態では、線速度一定 ( $CLV$  ; Constant Linear Velocity) 方式の光ディスク 1 を回転制御するため、記録動作時にシステムクロック発生回路 1 5 の出力する動作クロックとして、基準クロック  $BCK$  を用いている。しかし、本発明は、角速度一定 ( $CAV$  ; Constant Angular Velocity) 方式の光デ

ディスク1を回転制御する場合に適用してもよい。その場合は、記録動作時にシステムクロック発生回路15の出力する動作クロックとして、ウォブルデコーダ8により抽出されるウォブル成分に同期して発生されるクロックを用いるようにすればよい。

【0052】

(2) 上記実施形態は、ライトワンス型の光ディスクを用いるCD-Rドライブに適用したものであるが、何度でもデータを記録し直すことが可能な記録媒体（例えば、CD-RW規格の光ディスク、MD規格の光磁気ディスク、等）を用いるデータ記録装置（例えば、CD-RWドライブ、MDドライブ、等）に適用してもよい。その場合は、バッファアンダーランエラーの発生を防止することが可能になるため、バッファアンダーランが発生する状態になる以前に記録したデータが無駄にならず、記録動作に要する時間を短縮することができる。

【0053】

(3) 上記実施形態は、バッファアンダーラン判定回路11やシステム制御回路16、アクセス制御回路17、記録制御回路18を設けているが、これらの制御回路は、マイコンを用いたソフトウェア処理でも実現できる。その場合、各種の設定の変更が容易になる。

【0054】

(4) 上記実施形態は、バッファアンダーランの発生によって中断された光ディスクへのデータの書き込みを再開する場合を例示したが、本願発明の構成は、光学ヘッド4の位置がずれてデータの書き込みが中断された場合についても適応可能である。即ち、物理的な衝撃や機械的な不具合によって光ディスク1と光学ヘッド4との相対位置がずれたときも、光ディスクへのデータの書き込みが中断されるため、中断位置からデータの書き込みを再開させる必要が生じる。このようなデータの書き込みの再開についても、上記実施形態と同様に、書き込み動作を制御することができる。この場合、光ディスクが外的な振動を受けたこと振動センサを用いて検出するか、光ディスクに対する光学ヘッド4のラッキングエラーを検出すること等、光ディスク4の位置ずれを判定するための手段をバッファアンダーラン判定回路11と置き換えればよい。

【 0 0 5 5 】

【発明の効果】

本発明によれば、光ディスクへのデータの書き込み動作を中断した後に、再度書き込み動作を開始する際、再生データと記録データとを容易に同期させることができる。また、書き込み動作を再開させる直前までエンコーダをピットクロックに同期したシステムクロックにより動作させることで、読み出し動作から書き込み動作への瞬時の切り換えが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の記録制御装置及びデータ記録システムの構成を示すブロック図。

【図 2】

光ディスクのセクタ及びバッファメモリのアドレスを示す模式図。

【図 3】

再生データと記録データとの同期を説明するタイミング図。

【符号の説明】

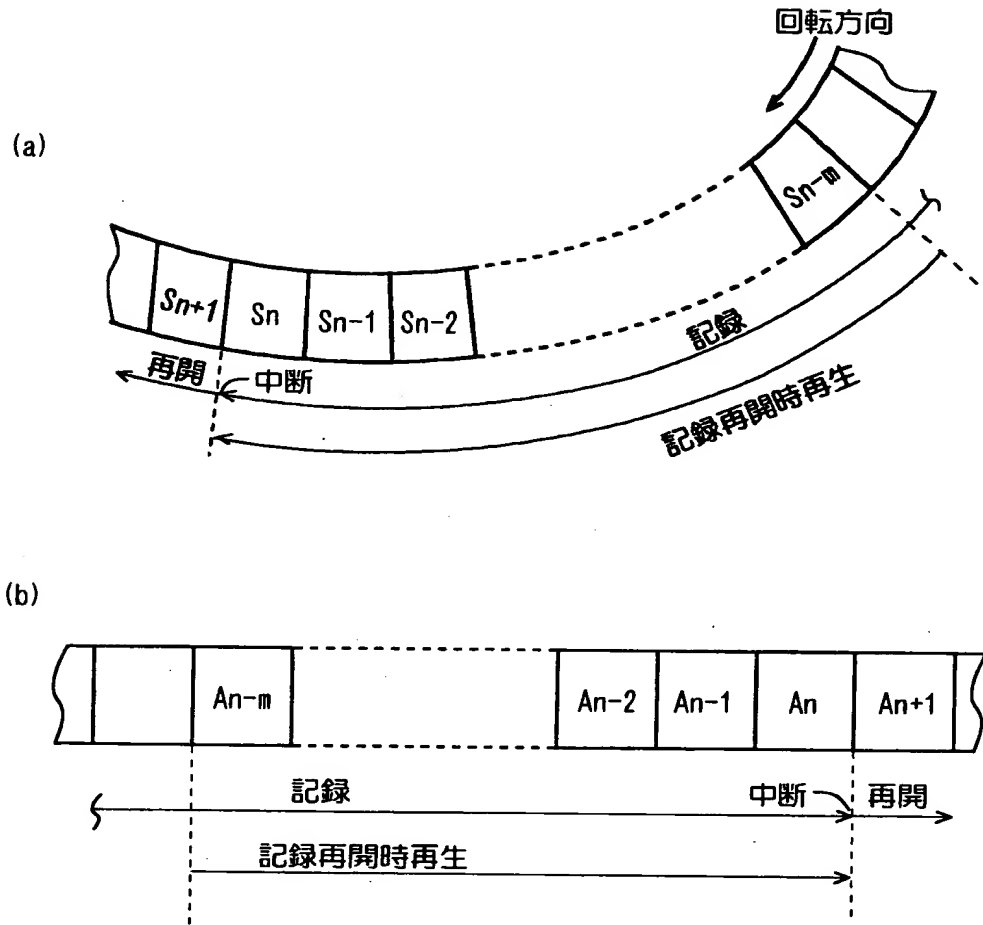
- 1 光ディスク
- 2 スピンドルモータ
- 3 スピンドルサーボ回路
- 4 光学ヘッド
- 5 R F アンプ
- 6 ヘッドサーボ回路
- 7 デコーダ
- 7 a サブコード復調回路
- 8 ウォブルデコーダ
- 8 a A T I P 復調回路
- 9 レーザ駆動回路
- 1 0 記録制御装置
- 1 1 バッファアンダーラン判定回路
- 1 2 インタフェース

- 1 3 バッファメモリ
- 1 4 エンコーダ
- 1 5 クロック発生回路
- 1 6 システム制御回路
- 1 7 アクセス制御回路
- 1 8 記録制御回路

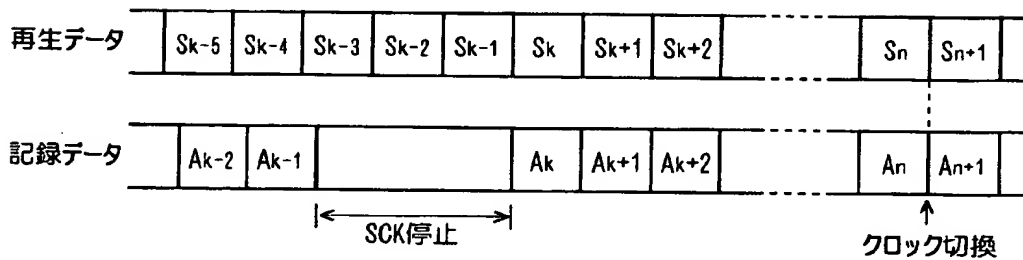




【図 2】



【図 3】



【書類名】                      要約書

【要約】

【課題】    読み出し動作から書き込み動作への切り換えを円滑に行う。

【解決手段】    ピットクロック P C K に同期したシステムクロック S C K に基づいてエンコーダ 1 4 を動作させながら光ディスク 1 からデータを読み出す。再生データが記録データに対して遅れていたとき、エンコーダへのシステムクロック S C K の供給を一時的に停止して再生データが記録データに追い付くまで待機させる。再生データと記録データとを同期させた後、基準クロック B C K に同期したシステムクロック S C K に切り換えると共に、読み出し動作から書き込み動作へ切り換える。

【選択図】                      図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日	1993年10月20日
[変更理由]	住所変更
住 所	大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
氏 名	三洋電機株式会社